

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

⑪ N° de publication :

2 342 948

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

AC

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 76 06219

⑤④ Matériaux composites du genre béton à base d'agréats et de résine, pouvant présenter des marbrures ou des veines.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.²). C 04 B 31/00.

②② Date de dépôt 4 mars 1976, à 16 h 13 mn.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 39 du 30-9-1977.

⑦① Déposant : MIQUEL Michel, résidant en France.

⑦② Invention de :

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Chereau et Cabinet Rodés réunis, conseils en brevets d'invention, 107, boulevard Péreire, 75017 Paris.

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

BEST AVAILABLE COPY

La présente invention se rapporte à des matériaux composites et, plus particulièrement, à un béton à base d'agré-
gats minéraux, de charges minérales, d'un durcisseur, d'un agent anti-feu,
éventuellement avec un pigment et un lubrifiant, le tout mouillé
5 par une résine qui sera définie ci-après.

Sous un aspect plus spécifique de la présente invention,
on prévoit des matériaux composites du genre béton, à base d'agré-
gats minéraux et de résines, qui présentent des marbrures ou veines
qui leur donnent l'aspect du marbre.

10 Il serait utile de pouvoir disposer d'un matériau consti-
tué par une composition ou un amalgame de plusieurs matériaux natu-
rels élémentaires, liés par une résine. Un tel matériau nouveau
serait doté des qualités qui seraient la somme des caractéristiques
des matériaux élémentaires, qualités qu'on retrouverait totalement
15 ou partiellement dans le produit final mais qui se renforceraient
mutuellement (effet de synergie).

Un objet de la présente invention est de prévoir un ma-
tériel composite tel que défini ci-dessus.

Un autre objet de la présente invention est de prévoir
20 un béton à base d'agré-gats et de résine.

Un autre objet spécifique de la présente invention est de prévoir un
béton possédant des marbrures ou veines, lui donnant l'aspect du
marbre.

D'autres objets apparaîtront d'après la description sui-
25 vante.

Ces objets sont maintenant atteints par la prévision
d'un béton à base d'agré-gats et de résine, renfermant environ 85
à 90 % en poids d'agré-gats minéraux calcaires et/ou siliceux, envi-
ron 10 à 15 % en poids, d'au moins une résine choisie dans le grou-
pe comprenant des résines de polyméthacrylate de méthyle et des
30 résines à base de méthacrylate de méthyle, environ 2 % d'un durcis-
seur, environ 0,8 % à 1 % d'un agent anti-feu ou coupe-feu et envi-
ron 1 à 5 % de charges minérales, ces trois dernières gammes de pour-
centages étant indiquées par rapport au poids des agré-gats.

35 Les bétons (pâtes principales) peuvent contenir encore
des pigments minéraux en quantité comprise entre environ 0,050 %
et 1,5 % en poids, suivant leur nature, et des lubrifiants en

BEST AVAILABLE COPY

quantité allant d'environ 0 à 1 %, pour faciliter la mise en oeuvre.

5 Pour conférer des marbrures ou des veines à la masse de béton, on utilise une pâte (pâte secondaire) constituée de poudre de verre très fin ou d'un oxyde minéral seul ou avec un support formé de sable très fin, cette pâte étant employée en quantité d'environ 5 à 2 % par rapport au poids de la masse de béton (pâte principale).

10 On obtient des résultats particulièrement bons avec de la poudre de verre de 80 microns, donnant une teinte verte. Cette poudre forme un aggloméré très compact et très dense qui ne se dilue dans le mélange maître que lentement en fournissant des filets. Les pigments préférés sont l'oxyde d'antimoine et l'oxyde de titane, seuls ou avec un support constitué de sable micronisé de 40 microns. Sb_2O_3 est utilisé en quantité d'environ 0,5 à 1 % dans une pâte secondaire à veinage et on emploie environ 1 à 5 % de poudre de verre suivant l'importance des veines.

15 Suivant la quantité des effets marbrés ou veinés, on utilisera un pourcentage variable de pâte, la quantité étant toujours d'environ 5 à 8 % du poids total de la masse à décorer. Selon les dessins désirés, la pâte sera mouillée par de la résine dont le 20 pourcentage variera entre environ 12 et 20 %, ce qui donne des pâtes de viscosités différentes, indispensables pour des effets plus ou moins prononcés des veines. Pour les marbrures, on utilisera la pâte la plus visqueuse possible. Une fois additionnés de résines, 25 les sables et les poudres de verre très fins ont la propriété de rester compacts une fois incorporés dans le premier mélange (béton), ceci étant prévu pour éviter une trop grande dispersion de la pâte, qui, en se déliant trop rapidement, ne donnerait pas les effets prévus.

30 Pour fournir des effets de veines, on emploie également un mélange de pigment et d'un support formé de carbonate de calcium. Introduit dans une pâte secondaire qui doit être incorporée dans la masse de la pâte principale, $CaCO_3$ permet des effets de veinage réguliers par sa faculté de ne pas se diluer trop rapidement dans la masse, pendant le temps de malaxage court. On n'utilise 35 cependant pas $CaCO_3$ avec un pigment noir (oxyde de fer noir) car cette association réagit pour s'opposer à la "polymérisation" de la résine sous l'effet du durcisseur.

38 On emploie environ 1 à 2 % de carbonate de calcium par rapport à la masse totale de la pâte principale.

On donnera dans ce qui va suivre des précisions quant aux

différents constituants des bétons (pâtes principales).

Les agrégats calcaires utilisés sont notamment du marbre en granulé, particulièrement celui provenant des carrières exploitées à Casés de Pene (Pyrénées Orientales), à Saint-Maximin (Var) (Société dite Baume), à Eygins (Hautes-Alpes) et à Parzilhac (Gard). Les sables siliceux sont particulièrement ceux qui proviennent d'une carrière exploitée à Biot (Alpes-Maritimes) ou ceux qu'on peut se procurer à la société dite "Silice et Kaolin" à Barbières (Drôme). On peut employer aussi la silice libre (quartz) fournie par la société dite Sifranco.

Tous les agrégats doivent avoir moins de 1 % d'humidité et être très propres et dépoussiérés.

Les agents anti-feu sont notamment l'oxyde d'antimoine Sb_2O_3 , des silicates d'alumine hydratés ou le produit dit CF 133 qu'on peut se procurer à la société dite Simps à Sartrouville. Sb_2O_3 est généralement employé en quantité de 1 % du poids des agrégats dans la masse totale et le produit dit CF 133 est utilisé en quantité de 0,8 % du poids des agrégats.

Les pigments sont exclusivement minéraux et on peut les obtenir auprès de tout fournisseur de pigments minéraux ou métalliques. On les emploie en quantité d'environ 0,050 à 1,5 %. Sb_2O_3 est utilisé généralement en quantité variant entre 1 et 1,5 % pour la coloration en masse.

Les lubrifiants, employés en quantité de 0 à environ 1 %, sont utiles pour faciliter le glissement des agrégats les uns sur les autres au moment de la vibration sur une table, tel qu'indiqué ultérieurement dans la description du procédé de fabrication des bétons. Ces lubrifiants diminuent, par conséquent, la quantité de résine à mettre en oeuvre et, en outre, évitent des défauts en surface (cavités ou trous) qui se créent par suite d'un mauvais arrangement. On peut cependant se passer de lubrifiant et employer une granulométrie bien structurée qui donne des états de surface irréprochables.

Les résines servant de liants sont choisies dans le groupe se composant de résines de polyméthacrylate de méthyle et de résines à base de méthacrylate de méthyle. Les résines de polyméthacrylate de méthyle sont spécialement préférées.

On peut également ajouter, dans le matériau, des poudres minérales telles que le ciment ou le plâtre.

On doit noter que d'autres résines ont déjà été employées dans la confection du mortier et de bétons (résines époxydes, résines

NOT AVAILABLE COPY

furfurol-acétoniques et résines de polyesters insaturés) sans donner des résultats identiques à ceux de la présente invention.

Avec les résines époxydes, on emploie toujours des agrégats constitués de sables siliceux. La difficulté d'emploi de ces résines réside dans la détermination correcte de la proportion résine-durcisseur. Le temps de prise et l'augmentation de résistance en fonction du temps, particulièrement dans la première période de durcissement, sont influencés par le taux de durcisseur et par la température de travail. Ce taux de durcisseur dans le mélange est choisi en fonction du temps nécessaire à la préparation et à la coulée du matériau frais (le temps est compris entre 30 et 90 minutes selon les nécessités concrètes). Ce type de béton est moulé sous pression à froid et ne peut être décoffré ou démoulé que 4 à 6 heures après.

Les mortiers et les bétons à monomères "FA" (furfurol-acétoniques) durcis à l'aide d'acide benzènesulfonique à un taux de 20 à 25 %, ont un temps de prise dans l'intervalle de 50 à 90 minutes et peuvent être décoffrés ou démoulés 5 à 6 heures après la coulée. On utilise la formulation suivante :

- résine furfurol-acétonique-monomère FA (produit semi-industriel) comme liant organique;

- acide benzènesulfonique-A.B.S comme durcisseur pour la résine, en quantité de 25 % du poids de la résine employée comme liant;

- furfurol F comme diluant pour le durcisseur et pour améliorer l'humectation de l'agrégat par la résine afin d'obtenir une adhérence supérieure dans le système résine-agrégat;

- sable quartzeux ou gravier lavé à granulométrie de 0,3-0,7 et 7-45 à teneur en SiO_2 dépassant 98,5 %, comme agrégat minéral de carrière;

- pierre basaltique concassée à granulométrie 1-4, 4-8 et 8-15, comme agrégat minéral de concassage.

En ce qui concerne les mortiers et les bétons à résines de polyesters insaturés, les principaux sont ceux coulés sur sol, pouvant utiliser la formulation suivante :

Sable siliceux 65 %

Charge calcaire 25 %

Liant en polyester 15 %

Les moulages se font sous pression à froid.

On doit signaler qu'on connaît dans la technique d'autres associations de résines (liants) et d'agréats minéraux, employés pour fabriquer des stratifiés principalement utilisés pour des lamifiés décoratifs, des meubles, des bateaux, des citernes, etc...

Par exemple, on utilise comme liants des résines urée-formol renforcées (14 % de résine phénolique + 14 % de résine furonique pour 65 % de sirop d'urée-formol), et, comme charges, des poudres d'ardoise, des sables de Fontainebleau, de la silice libre et des cendres volantes. Ces matériaux n'ont rien de comparable avec ceux de la présente invention du point de vue fini, beauté et résistance. Il en est de même des résines phénoliques (bakélite) qu'on met en oeuvre sous pression (7-700 bars) à 135-180°C, suivi d'étuvage, en employant des armatures constituées de papier, de carton, de fibres de verre, de fibres de nylon, de tissus cellulosiques, de fibres ou de lamelles de bois (les aminoplastes urée-formol et mélamine-formol sont utilisés de la même manière).

Les principales charges secondaires sont les suivantes, étant destinées à conférer aux matériaux des caractéristiques particulières :

1°) Le carbonate de calcium : il a un effet stabilisant.

On l'emploie à une dose d'environ 5 % du poids des agrégats pour la fabrication de panneaux de 20 mm d'épaisseur. La formulation devient alors; par exemple :

50 % d'agréats de granulométrie 1 à 0,5 (grains de 1 à 0,5 mm)

45 % d'agréats de granulométrie 0,5 à 0,2

5 % de carbonate de calcium

Pour un panneau de 10 mm d'épaisseur, on emploie environ 4 % du poids des agrégats et la formulation devient alors, par exemple :

50 % d'agréats de granulométrie 0,5 à 0,2

46 % de produit dit Mikkart 40 (sable très fin de 40 microns)

4 % de carbonate de calcium

Cette addition de carbonate de calcium est favorable à une diminution du retrait, tout en abaissant les risques de courbure ou de gauchissement. Il y a cependant quatre inconvénients à

BEST AVAILABLE COPY

noter :

- La durée de "polymérisation" (action du durcisseur sur la résine) devient plus longue et le temps de démoulage augmente;

- 5 - la sonorité du matériau est diminuée;
 - dans le cas de panneaux imitant le granit, comme CaCO_3 est très opacifiant, il estompe défavorablement la couleur naturelle des agrégats utilisés et confère au matériau un ton grisâtre;
 - le pourcentage de résine employée est élevé, d'où augmentation du prix de revient.

2°) L'oxyde d'antimoine : il a un effet de stabilisation en quantité d'environ 4 à 5 %.

- 3°) Le produit dit Plastorit a pour fonction de s'opposer efficacement aux risques de fissuration, au retrait et au gauchissement du matériau en cours de durcissement. Il facilite le démoulage qui peut se faire même lorsque le matériau n'est pas complètement refroidi. De plus, il augmente la résistance du matériau aux intempéries, et facilite le glissement des agrégats en cours de vibration. Grâce au Plastorit, on peut diminuer la quantité de liant et le Plastorit augmente l'élasticité, l'adhérence, le renforcement de cohésion et l'influence positive du liant.

Le produit dit Plastorit est une imbrication de mica, de chlorite (hydrosilicate de magnésium, de potassium et d'aluminium) et de quartz. Sa composition chimique est la suivante :

- 25 51,1 % de SiO_2 (quartz)
 23,0 % d' Al_2O_3 (oxyde d'aluminium)
 12,5 % de MgO (oxyde de magnésium)
 3,6 % de FeO (oxyde de fer)
 2,8 % de K_2O (oxyde de potassium)

30 Les granulométries utilisées sont les suivantes :

- | | | |
|------|---|---------------------|
| 0,25 | } | charges micronisées |
| 0,50 | | |
| 1 | | |
| 00 | | |
| 000 | | |
| 0000 | | |

38 Le Plastorit à granulométrie de 0,25 est utilisé à une dose de 0,5 % du poids des agrégats dans les fourneaux de 15 à 20

BEST AVAILABLE

mm d'épaisseur. Les charges micronisées 00,000, 0000 sont employées dans la fabrication des panneaux de 7 à 12 mm d'épaisseur; dans ce cas, les pourcentages sont d'environ 5 à 25 % en plus d'une charge calcaire ou siliceuse. Par exemple, on emploie la formulation suivante :

50 % d'agréats de granulométrie 1 à 0,5
25 % de sable de granulométrie 0,5 à 0,2
25 % de Plastorit de granulométrie 00

4°) Le produit dit Spécial Extender joue le même rôle stabilisant que CaCO_3 sans ses inconvénients. Le Spécial Extender est un hydrosilicate de magnésium, à structure laminée, en combinaison naturelle avec du carbonate de calcium et de magnésium. Sa composition est la suivante :

15	SiO_2 (quartz)	18,5 %
	MgO	24,7 %
	Al_2O_3	0,2 %
	FeO	0,5 %
	CaO	21,2 %

On l'utilise suivant une quantité d'environ 1 et 8 % en association avec le sable de 40 microns dit Mikkart 40.

5°) Le baryum, à la dose d'environ 0,5 à 1 %, confère au matériau la résistance aux radiations.

5°) Le graphite, employé à des doses d'environ 0,1 à 0,5 % est un autolubrifiant, sa structure lamellaire favorisant le glissement des agrégats dans leur arrangement en cours de vibration.

Il faut cependant noter que le graphite a l'inconvénient de retarder considérablement la réaction exothermique qui se déclenche au moment du durcissement du matériau. Le graphite est donc un retardateur de polymérisation dans le cas de doses très faibles et un inhibiteur de polymérisation pour des doses de plus d'environ 1 %.

On emploie aussi le graphite comme pigment pour fournir des effets de veines grisâtres.

7°) Le talc est utilisé en quantité allant d'environ 0,2-0,5 à 1 %. C'est une charge autolubrifiante dans le moule et, manquant de liaisons ionogènes, il ne donne jamais lieu à des épitaxies comme d'ailleurs le kaolin.

8°) Le corindon (Al_2O_3) confère au matériau la résistance à

BEST AVAILABLE COPY

l'abrasion. On l'utilise en quantité variant d'environ 5 à 10 % en tant que charge. Il intervient aussi comme matériau de constitution de la charpente.

5 9°) Le silicate de silicium sert à améliorer la dureté en surface, donc à augmenter la résistance à l'abrasion.

10°) Le carbure de silicium est une charge utilisée pour augmenter la dureté.

11°) La poudre d'acier inoxydable est une charge conférant la résistance à l'usure et à l'abrasion.

10 12°) La poudre de verre, employée généralement à la dimension d'environ 80 microns, et les granulés de verre concassés servent d'agréments décoratifs à effet de polychromie. Cette poudre sert aussi à imiter l'onyx, en pourcentage allant d'environ 20 à 30 % en association avec des agrégats calcaires (le mélange donne
15 de beaux effets décoratifs).

On doit noter que la poudre de verre peut être employée comme charge principale, en association avec les sables siliceux ou calcaires (granulométrie entre 40 microns et 0,1 mm).

13°) Les billes de verre ou les microbilles de verre sont
20 des charges renforçantes, dont la granulométrie va de 4 à 480 microns. Ce sont des sphères pleines, dont la forme géométrique permet d'avoir un grand volume pour une faible surface d'où augmentation de viscosité moins importante que pour d'autres charges, équilibre des tensions (retrait de moulage régulier) et enrobage minimum
25 de résine pour une liaison maxima.

Si on compare les résistances mécaniques de la résine chargée en microsphère à un échantillon chargé en poudre de quartz, on constate pour le premier une meilleure résistance à la flexion et à la traction, et une diminution du module de flexion.

30 14°) Les microsphères minérales

On les emploie pour améliorer l'isolation thermique, par exemple selon la formulation suivante :

50 % d'agréments de granulométrie 1 à 95
35 % de sable de granulométrie 0,5 à 0,2
35 3 à 5 % de microsphères dites Q-cel (agent d'isolation)
10 % du produit dit Plastorit.

15°) Des métaux en poudre pour la fabrication de panneaux
38 décoratifs vieil or, pour application au pistolet de poudre de mé-

taux or- bronzes inoxydables - aluminium en dispersion, etc... dans un mélange d'agent de démoulage + diluant (acétone) en proportion de 50/50. Les poudres métalliques servent également au revêtement antistatique.

- 5 16°) Des quartzites (sable de quartz) utilisées en agrégats pour dallages (chapes ou carreaux industriels à haute résistance mécanique), ou dans des charges de bétons organiques.

- En ce qui concerne l'association des différents constituants des bétons, il faut tenir compte des systèmes structuraux
10 des minéraux employés et des caractéristiques cristallines des minéraux en présence. Pour cette association, on doit aussi tenir compte des conditions commandant l'épithaxie (cristallisation de deux corps différents en contact l'un avec l'autre, avec orientation systématique de l'un d'entre eux par rapport à l'autre) conditions qui sont,
15 d'après Royer, l'isomorphie entre les deux corps, ou la similitude de maille cristalline (même valeur d'un paramètre) ou mailles multiples simples l'une de l'autre.

- De ce fait, pour qu'il y ait augmentation de la résistance mécanique du matériau, il doit y avoir des relations cristallines
20 entre les matériaux utilisés. Ainsi, le quartz à système cristallin hexagonal, dont les paramètres de mailles sont respectivement 4,89 Å et 5,48 Å, peut s'associer avec la fluorine, du système cristallin cubique, mais à paramètre de maille très voisin de celui du quartz (de même pour la dolomie, 4,89 Å et la calcite, 4,89 Å). L'hypothèse selon laquelle la similitude de paramètres cristallins entre charges binaires ou multiples dans les résines thermodurcissables pro-
25 duit une amélioration notable de la résistance mécanique est bien supportée par l'expérience, et les particularités mêmes de celles-ci coïncident avec les conditions secondaires de l'épithaxie, telles
30 que la nécessité d'employer des cristaux à clivage frais.

- Pour les bétons (matériaux composites) de la présente invention, on emploie des mélanges binaires d'agrégats, fournissant des formulations donnant des plaques sans déformation durant le durcissement. Même en épaisseur de 8 mm, l'emploi d'une charge uni-
35 que donne des courbures importantes du matériau composite.

- Les granulométries employées seront fonction des épaisseurs du matériau, mais on emploiera toujours deux granulométries
38 différentes mais se rapprochant. Ainsi, pour des épaisseurs de 20 mm

on emploiera 50 % de charges granulaires à granulométrie de 1 à 0,6 et 50 % de charges granulaires à granulométrie de 0,5 à 0,2. Pour des épaisseurs de 10 mm, on emploie 50 % de charges à granulométrie inférieure à 0,6 (par exemple 0,5 à 0,2) et 50 % de charges à granulométrie de 0 à 190 microns (par exemple 50 % du produit dit Mikkart 40 qui est un sable très fin de 40 microns). Toutes ces formulations donnent des panneaux sans défauts, sans courbures ni gauchissement.

Les matériaux composites de la présente invention sont préparés par mélange à sec dans des pétrins de type planétaire. On y ajoute, dans l'ordre : les agrégats, les produits de charge secondaires, le durcisseur, l'agent coupe-feu et les pigments. L'addition de la résine au mélange sec se fait aussi dans des mélangeurs de type planétaire (cuves d'acier inoxydable). Le matériau est prêt à être versé dans des moules et soumis à des vibrations sur des vibreurs tournant à 9.000 tours/minute. Ces différentes opérations durent environ 15 minutes et le démoulage se fait environ 1 heure après.

Pour la préparation de la pâte de marbrure, ceci est réalisé à part, étant donné la faible quantité par rapport à la masse totale (environ 5 à 8 %). La pâte de marbrure se prépare dans des auges de polyéthylène, manuellement, ou dans des petits mélangeurs de laboratoire.

Le temps du mélange est très bref, environ 5 secondes pour des masses de 8 à 20 kg et environ 10 secondes pour des masses de plus de 20 kg (le temps est également fonction de la capacité de la cuve) et le facteur température est sans importance.

EXEMPLE DE REALISATION

Par le procédé indiqué précédemment, on prépare des panneaux de 20 mm d'épaisseur, teintés en noir.

La composition est la suivante :

50 % de blanc des Pyrénées, à granulométrie 00 (granulcalcium)
49,5 % de blanc des Pyrénées, à granulométrie 000 (granulcalcium)
0,5 % du produit dit Plastorit, à granulométrie 0,25
0,150 % de noir (oxyde)
0,050 % de bleu (oxyde)

La présente invention n'est pas limitée aux exemples de

réalisation qui viennent d'être décrits, elle est au contraire susceptible de variantes et de modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art.

REVENDEICATIONS

- 1 - Matériau composite du genre béton, caractérisé en ce qu'il renferme environ 85 à 90 % en poids d'agréats minéraux calcaires et/ou siliceux, environ 10 à 15 % en poids d'au moins une résine choisie dans le groupe comprenant des résines de polyméthacrylate de méthyle et des résines à base de méthacrylate de méthyle, environ 2 % d'un durcisseur, environ 0,8 % à 1 % d'un agent anti-feu (ou coupe-feu) et environ 1 à 5 % de charges minérales, ces trois dernières gammes de pourcentages étant indiquées par rapport au poids des agrégats.
- 2 - Matériau composite selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il renferme au moins un des produits constitués par des pigments minéraux en quantité comprise entre environ 0,050 % et 1,5 % en poids et des lubrifiants en quantité allant d'environ 0 à 1 % en poids, les pourcentages étant calculés par rapport au poids de la composition (pâte principale) de la revendication 1.
- 3 - Matériau composite selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il renferme des marbrures ou des veines obtenues en mélangeant avec la pâte principale, une pâte constituée de poudre de verre très fin ou d'un oxyde minéral, seul ou avec un support formé de sable très fin, la pâte étant employée en quantité d'environ 5 à 8 % par rapport à la masse de béton (pâte principale).
- 4 - Matériau composite selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'oxyde minéral est de l'oxyde d'antimoine ou de l'oxyde de titane.
- ~~5 - Matériau composite selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il contient de la poudre de verre de 80 microns ou du sable micronisé de 40 microns.~~
- 6 - Matériau composite selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il renferme des veines formées par un mélange de pigment et d'un support constitué de carbonate de calcium, en quantité d'environ 1 à 2 % par rapport à la pâte principale.
- 7 - Matériau composite selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'agent anti-feu (ou coupe-feu) est choisi dans le groupe se composant d'oxyde d'antimoine, de silicates d'alumine hydratés et du produit dit CF 133.
- 8 - Matériau composite selon la revendication 1, caractérisé en ce que la résine est du polyméthacrylate de méthyle.

9 - Matériau composite selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il renferme une poudre minérale, notamment du ciment ou du plâtre.

5 10 - Matériau composite selon la revendication 1, caractérisé en ce que les charges minérales sont choisies dans le groupe comprenant le carbonate de calcium, l'oxyde d'antimoine, le produit dit Plastorit, le produit dit Spécial Extender, le baryum, le graphite, le talc, le corindon, le silicate de silicium, le carbure de silicium, la poudre d'acier inoxydable, la poudre et les
10 granules de verre, les billes et les microbilles de verre, les microsphères minérales, les métaux en poudre et les quartzites.

11 - Matériau composite selon la revendication 1, caractérisé en ce que les différents constituants des bétons sont associés suivant les systèmes structuraux des minéraux et les caracté-
15 ristiques cristallines des minéraux en présence.

12 - Matériau composite selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il renferme des mélanges binaires d'agréats.

13 - Matériau composite selon la revendication 12, caractérisé en ce que, pour des panneaux de 20 mm d'épaisseur, on uti-
20 lise 50 % d'agréats à granulométrie de 1 à 0,6 et 50 % d'agréats à granulométrie de 0,5 à 0,2.

14 - Matériau composite selon la revendication 12, caractérisé en ce que, pour des panneaux de 10 mm d'épaisseur, on utilise 50 % d'agréats à granulométrie de 0,5 à 0,2 et 50 % du produit
25 dit Mikkart 40 (sable très fin de 40 microns).